

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



## Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0458  
vom 19. Juni 2020

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Rapid Set

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Belitischer Calcium-Sulfoaluminat Zement

Hersteller

CTS Cement Manufacturing Corporation  
12442 Knott Street  
GARDEN GROVE, CA 92841  
USA

Herstellungsbetrieb

No 10

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

13 Seiten, davon 1 Anhang mit 8 Seiten, der fester Bestandteil dieser Bewertung ist.

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 150024-00-0301

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Der in diesem Dokument beschriebene "Belitische Calcium-Sulfoaluminat Zement (Belitische CSA-Zement)" ist ein Spezialzement mit schnellerhärtenden Eigenschaften. Dieser Zement wird nicht von der harmonisierten europäischen Norm EN 197-1 erfasst.

Der belitische Calcium-Sulfoaluminat-Klinker (belitische CSA-Klinker) wird durch Sintern einer genau festgelegten Rohstoffmischung (Rohmehl, feuchte Rohmasse oder Rohschlamm) hergestellt. Diese Rohstoffmischung enthält Elemente, die als Oxide CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub> sowie geringe Mengen anderer Stoffe ausgedrückt werden.

Der belitische CSA-Klinker besteht vorwiegend aus 2CaO · SiO<sub>2</sub> (Belit) und aus C<sub>4</sub>A<sub>3</sub>C̄ oder C<sub>4</sub>(A,F)<sub>3</sub>C̄ (Ye'elimit).

Der Gehalt an Belit im Klinker beträgt circa 58 M.-% und der Gehalt an Ye'elimit im Klinker beträgt circa 31 M.-%.

Die Zusammensetzung des belitischen CSA-Zement "Rapid Set" ist nachfolgend aufgeführt:

Belitischer CSA-Klinker	88,0 ± 7,0 M.-%
Zement CEM I und II nach EN 197-1	-
Calciumsulfat (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.4)	12,0 ± 7,0 M.-%
Kalkstein (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.2.6)	-
Flugasche (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.2.4)	-
Nebenbestandteile (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.3)	< 5 M.-% <sup>1</sup>
Zusätze (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5.5)	< 2 M.-% <sup>2</sup>
Andere organische Zusätze (so definiert wie in EN 197-1, Abschnitt 5)	< 0,2 M.-%

Der belitische CSA-Zement "Rapid Set" entspricht den Spezifikationen von EN 197-1 mit Ausnahme der in Tabelle 1 aufgeführten Eigenschaften.

Tabelle 1: Vergleich zwischen den Eigenschaften des belitischen CSA-Zement und Eigenschaften nach EN 197-1

Eigenschaften des belitischen CSA-Zement	Eigenschaften nach EN 197-1
Belitischer CSA-Klinker (81 – 98 M.-%)	Nur Portlandzementklinker
Erstarrungsbeginn < 45 min	Erstarrungsbeginn ≥ 45 min (Abschnitt 7.1.2)
Sulfatgehalt (als SO <sub>3</sub> ) > 4%	Sulfatgehalt (als SO <sub>3</sub> ) ≤ 4,0 M.-% (Abschnitt 7.3, Tabelle 4)

<sup>1</sup> Die Rückstände aus dem CSA-Klinker-Herstellprozeß können als Nebenbestandteile zugegeben werden.

<sup>2</sup> EN 197-1, Abschnitt 5.5 legt fest: Die Gesamtmenge der Zusätze darf einen Massenanteil von 1,0 %, bezogen auf den Zement (ausgenommen Pigmente), nicht überschreiten. Die Menge an organischen Zusatzmitteln im Trockenzustand darf einen Massenanteil von 0,2 %, bezogen auf den Zement, nicht überschreiten. Größere Mengen dürfen in Zementen verwendet werden, vorausgesetzt, dass die Höchstmenge, in Prozent angegeben, auf der Verpackung und/oder auf dem Lieferschein angegeben wird.

## 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Der belitische CSA-Zement "Rapid Set" ist ein Zement zur Herstellung von Beton, Mörtel, Verpressmörtel und anderen Mischungen, insbesondere Ortbeton und Beton für Fertigteile nach EN 206.

Der belitische CSA-Zement "Rapid Set" zeichnet sich besonders durch eine schnelle Erhärtung aus.

Der belitische CSA-Zement "Rapid Set" weist einen hohen Widerstand gegen Sulfatangriff auf Beton auf.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer von Beton mit belitischem CSA-Zement "Rapid Set" von mindestens 50 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

## 3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Frühfestigkeit (3 h)	$R_{C,3h} = 30 \text{ MPa}$
Normfestigkeit (28 Tage)	$57,5 \text{ MPa} (\geq 42,5 \text{ R nach EN 197-1})$
Gehalt an Calcium-Sulfoaluminat (Ye'elimité) im Zement	$(29 \pm 6) \text{ M.-%}$
Gehalt an Belit ( $C_2S$ ) im Zement	$(51 \pm 7) \text{ M.-%}$
Zementzusammensetzung	BCSAK = $(88,0 \pm 7,0) \text{ M.-%}$ CS̄ = $(12,0 \pm 7,0) \text{ M.-%}$
Erstarrungsbeginn	$\geq 13 \text{ min}$
Raumbeständigkeit	Bestanden
Sulfatgehalt (als $SO_3$ )	$14,0 \pm 2,0 \text{ M.-%}$
Chloridgehalt	Bestanden
Dichte	$(3,0 \pm 0,2) \text{ g/cm}^3$
Feinheit (Blaine)	$(5800 \pm 800) \text{ cm}^2/\text{g}$
Einfluss unterschiedlicher Lagerungstemperaturen auf Mörtel, der unter Normbedingungen erhärtet	siehe Anhang A, Abschnitt A1
Schwinden - Betonverfahren	$Shr_C: \varepsilon_{180d} = -0,13 \text{ mm/m};$ $\Delta W_{180d} = -2,17 \text{ M.-%}$
Einfluss von verschiedenen Temperaturen auf Mörtel im frühen Alter	Siehe Anhang A, Abschnitt A2
Sulfatwiderstand (Sulfatangriff von außen) - Flachprismen-Verfahren	$S_{FPM} =$ siehe Anhang A, Abschnitt A3
Karbonatisierungswiderstand	Keine Leistung bewertet.
Widerstand gegenüber dem Eindringen von Chloriden	Keine Leistung bewertet.

Wesentliches Merkmal	Leistung
Frost-Tau-Widerstand (ohne Tausalz) – CIF-Verfahren	FT <sub>CIF</sub> : S <sub>n</sub> = 0,54 kg/m <sup>2</sup> ; RDM = 94 %; f <sub>C28</sub> = 59,2 MPa
Frost-Tausalz-Widerstand (mit Tausalz)	Keine Leistung bewertet.
<p>R<sub>c</sub> = Druckfestigkeit nach EN 196-1                      BCSAK = Belitischer Calciumsulfoaluminat Klinker                      C<sub>S</sub> = Calciumsulfat nach EN 197-1, Abschnitt 5.4                      S<sub>FPM</sub> = Sulfatwiderstand (Flachprismen-Verfahren)                      Shr<sub>c</sub> = Schwinden – Betonverfahren                      ε<sub>180d</sub> = Schwinddehnung (Trocknungsschwinden) nach 180 Tagen                      ΔW<sub>180d</sub> = Masseverlust nach 180 Tagen                      FT<sub>CIF</sub> = Frost-Tau-Prüfung ohne Tausalz (CIF-Verfahren)                      S<sub>n</sub> = Abwitterung nach 28 Frost-Tau-Wechsel                      RDM = Relativer dynamischer Elastizitätsmodul                      f<sub>C28</sub> = 28-Tage-Druckfestigkeit</p>	

### 3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Stoffe	Keine Leistung bewertet.

### 4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 150024-00-0301 gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/555/EG<sup>3</sup> geändert durch die Entscheidung der Kommission 2010/683/EU<sup>4</sup>. Folgendes System ist anzuwenden: 1+

### 5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 19. Juni 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt  
Schröder

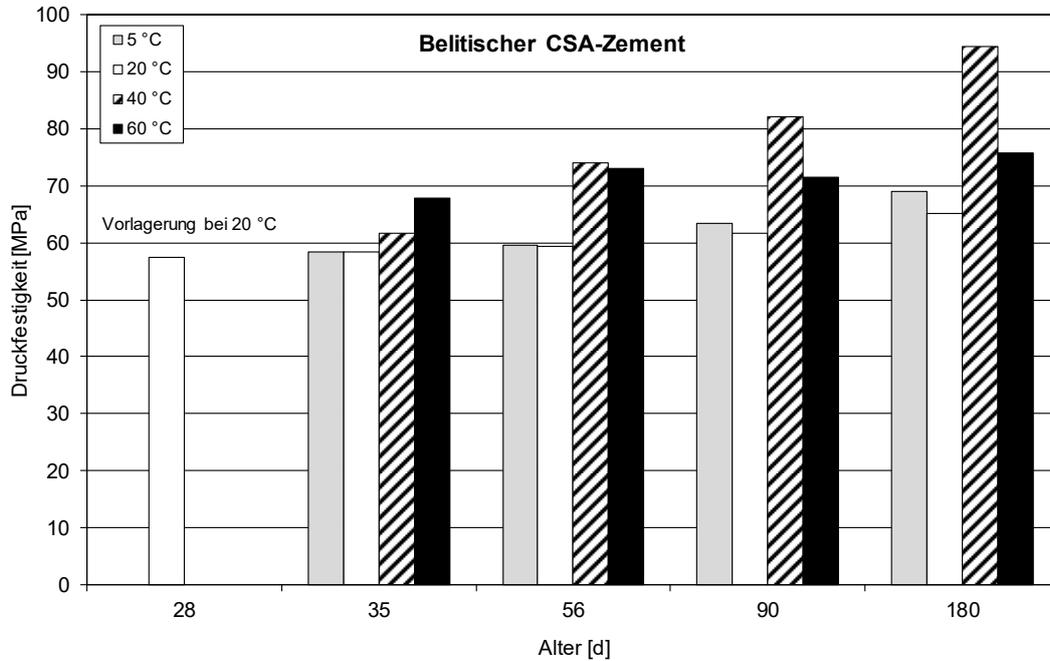
<sup>3</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 229 vom 20. August 1997

<sup>4</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 293 vom 11. November 2010

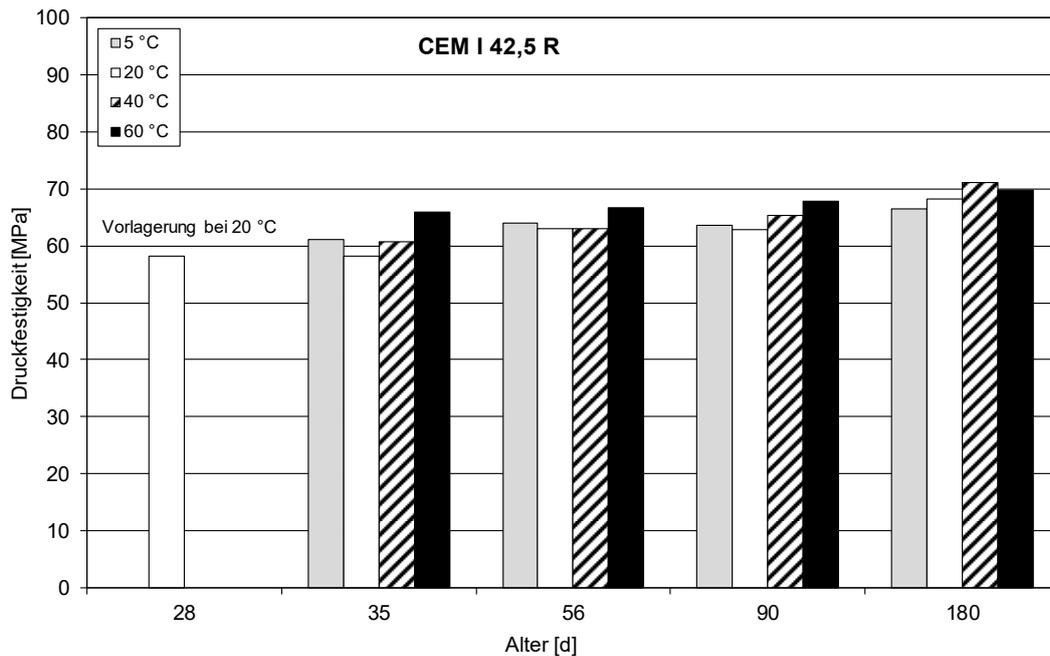
**ANLAGE A: Bewertung**

**A1 Einfluss der unterschiedlicher Lagerungstemperaturen auf Mörtel, der unter Normbedingungen erhärtet**

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150024-00-0301, Abschnitt 2.2.12.



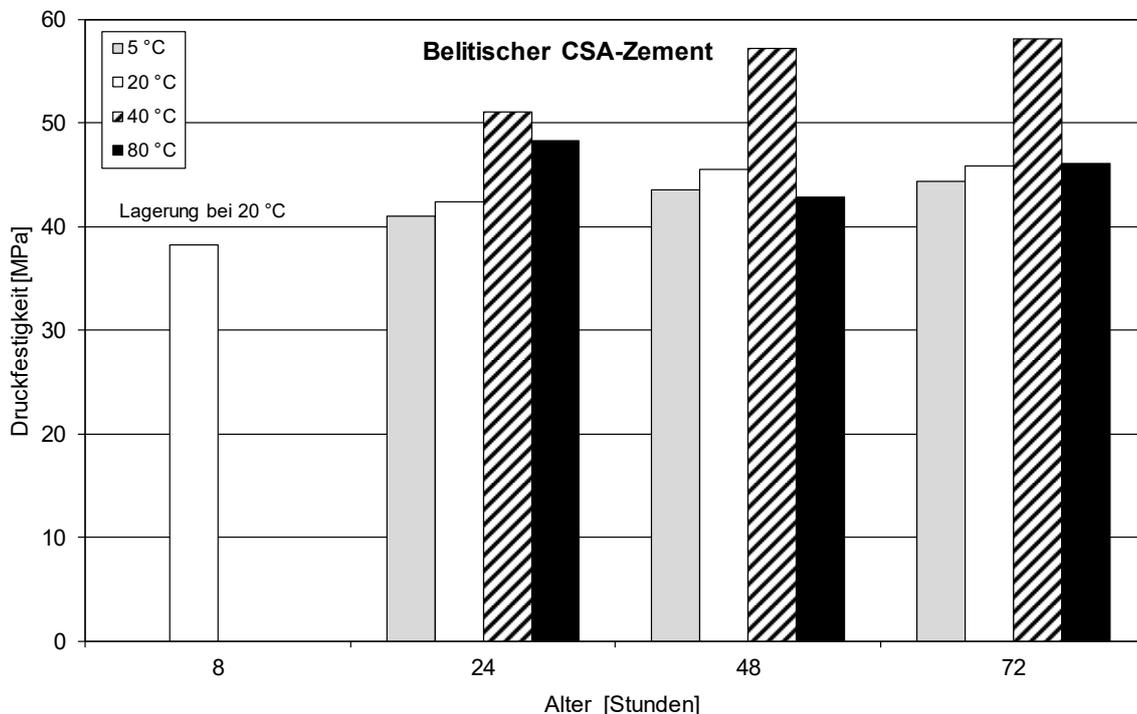
**Bild A1.1:** Mörteldruckfestigkeit mit dem belitische CSA-Zement "Rapid set" gelagert bei 5 °C 20 °C, 40 °C und 60 °C



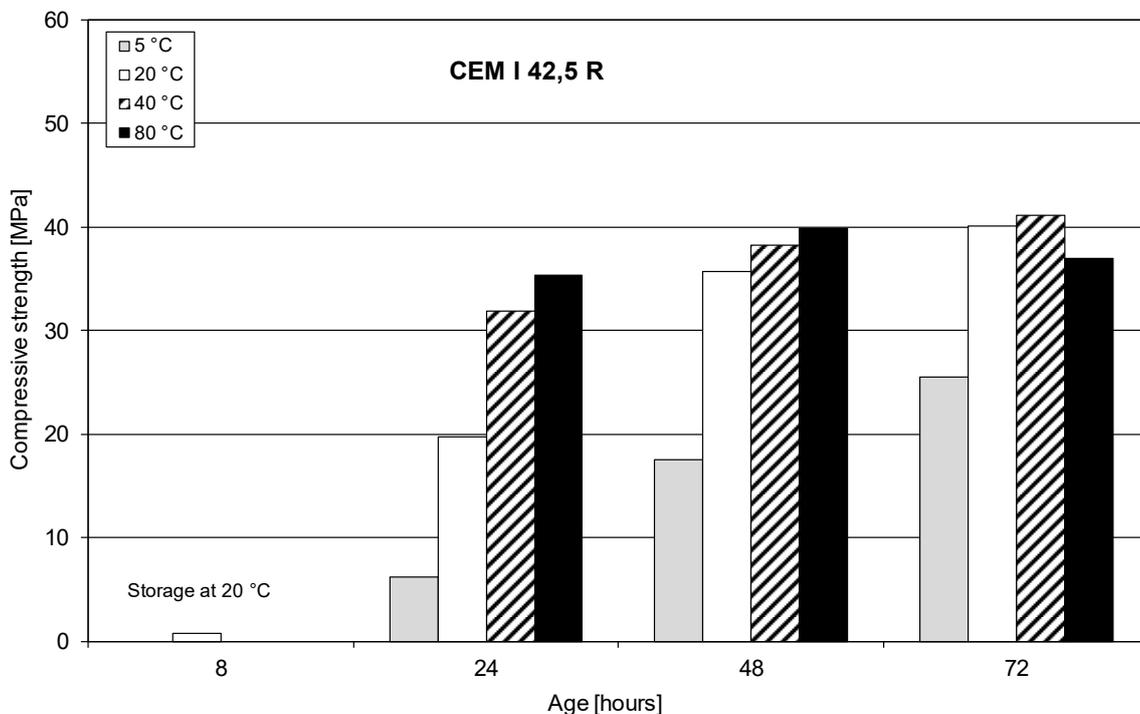
**Bild A1.2:** Mörteldruckfestigkeit mit CEM I 42,5 R gelagert bei 5 °C 20 °C, 40 °C und 60 °C

## A2 Einfluss von verschiedenen Temperaturen auf Mörtel im frühen Alter

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150024-00-0301, Abschnitt 2.2.14.



**Bild A2.1:** Mörteldruckfestigkeit mit dem belitischen CSA-Zement "Rapid set" bei 5 °C, 20 °C, 40 °C und 80 °C nach 8 Stunden Lagerung bei 20 °C



**Bild A2.2:** Mörteldruckfestigkeit mit CEM I 42,5 R bei 5 °C, 20 °C, 40 °C und 80 °C nach 8 Stunden Lagerung bei 20 °C

### A3 Sulfatwiderstand– Flachprismenverfahren

Die Durchführung der Prüfung erfolgte gemäß EAD 150024-00-0301, Anhang A.

Die Dehnung der Flachprismen wurde als Mittelwert aus 3 Proben berechnet. Der Dehnungsunterschied zwischen der Sulfatlagerung und der Referenzlagerung werden als Längenänderung angegeben. Die Längenänderung für die verschiedenen Mörtel und Lagerungen sind in Tabelle A3.1 angegeben.

**Tabelle A3.1:** Längenänderung der Mörtel-Flachprismen

	Längenänderung in [mm/m] nach				
	14 Tagen	28 Tagen	56 Tagen	90 Tagen	180 Tagen
<b>Belitischer CSA-Zement "Rapid Set" - Lagerung bei 20 °C</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05
Ca(OH) <sub>2</sub> - Lösung	-0,06	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03
ΔL	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08
<b>Belitischer CSA-Zement "Rapid Set" - Lagerung bei 5 °C</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lösung	-0,21	-0,20	-0,16	-0,13	-
Ca(OH) <sub>2</sub> - Lösung	-0,17	-0,17	-0,13	-0,13	-
ΔL	-0,04	-0,03	-0,03	0,00	-
<b>CEM III/B 42,5 N-SR - Lagerung bei 20 °C</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lösung	0,04	0,03	0,08	0,12	0,15
Ca(OH) <sub>2</sub> - Lösung	0,03	0,00	0,07	0,08	0,09
ΔL	0,01	0,03	0,01	0,04	0,06
<b>CEM III/B 42,5 N-SR - Lagerung bei 5 °C</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lösung	-0,13	-0,11	-0,03	0,02	-
Ca(OH) <sub>2</sub> - Lösung	-0,13	-0,10	0,06	-0,07	-
ΔL	0,01	-0,01	0,03	0,09	-
<b>CEM I 42,5 N-SR3 - Lagerung bei 20 °C</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lösung	0,04	0,09	0,15	0,24	0,54
Ca(OH) <sub>2</sub> - Lösung	0,01	0,04	0,04	0,05	0,09
ΔL	0,03	0,05	0,11	0,19	0,45
<b>CEM I 42,5 N-SR3 - Lagerung bei 5 °C</b>					
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Lösung	-0,08	-0,01	0,13	0,41	-
Ca(OH) <sub>2</sub> - Lösung	-0,14	-0,08	-0,09	-0,07	-
ΔL	0,06	0,07	0,22	0,48	-

**Tabelle A3.2:** Dynamischer E-Modul der Mörtelfachprismen

	Dynamischer E-Modul in kN/mm <sup>2</sup> nach					
	0 Tagen	14 Tagen	28 Tagen	56 Tagen	90 Tagen	180 Tagen
<b>Belitischer CSA-Zement "Rapid Set" - Lagerung bei 20 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	36,51	39,01	39,24	40,04	40,75	42,18
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	35,98	36,67	36,93	37,16	37,97	40,69
<b>Belitischer CSA-Zement "Rapid Set"- Lagerung bei 5 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	36,30	38,01	38,28	38,70	39,00	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	36,01	36,64	36,96	37,13	37,31	-
<b>CEM III/B 42,5 N-SR - Lagerung bei 20 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	30,00	34,08	36,83	38,76	39,53	40,44
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	30,53	32,86	36,15	38,48	39,68	40,66
<b>CEM III/B 42,5 N-SR - Lagerung bei 5 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	30,56	32,56	33,11	33,82	34,63	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	31,63	32,63	32,85	33,49	34,07	-
<b>CEM I 42,5 N-SR3 - Lagerung bei 20 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	39,93	41,51	42,15	42,92	43,08	42,37
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	40,48	41,35	41,90	42,77	43,45	44,03
<b>CEM I 42,5 N-SR3 - Lagerung bei 5 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	36,40	37,74	38,13	38,06	37,79	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	36,70	37,36	37,61	38,23	38,64	-

**Tabelle A3.3:** Masse der Mörtel-Flachprismen

	Masse in g nach					
	0 Tagen	14 Tagen	28 Tagen	56 Tagen	90 Tagen	180 Tagen
<b>Belitischer CSA-Zement "Rapid Set" - Lagerung bei 20 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	152,78	153,13	153,06	153,20	152,83	152,83
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	149,51	149,86	149,76	149,87	149,84	149,86
<b>Belitischer CSA-Zement "Rapid Set" - Lagerung bei 5 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	151,86	152,31	152,03	151,75	151,25	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	150,30	150,54	150,85	150,76	150,67	-
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR - Lagerung bei 20 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	151,30	151,51	151,57	151,65	151,65	151,93
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	151,69	151,67	151,69	151,73	151,85	152,06
<b>CEM III/B 42,5 N-LH/SR - Lagerung bei 5 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	151,30	151,51	151,57	151,65	151,65	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	151,69	151,67	151,69	151,73	151,85	-
<b>CEM I 42,5 N-SR3 - Lagerung bei 20 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	153,60	153,76	153,86	154,14	154,70	155,22
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	155,70	155,86	155,86	155,93	156,07	156,01
<b>CEM I 42,5 N-SR3 - Lagerung bei 5 °C</b>						
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Lösung	151,72	152,16	152,29	152,66	153,25	-
Ca(OH) <sub>2</sub> -Lösung	149,51	149,86	149,79	149,87	149,84	-

### Visuelle Beschreibung der Probekörper nach der Lagerung in Sulfat- bzw. $\text{Ca(OH)}_2$ -Lagerung

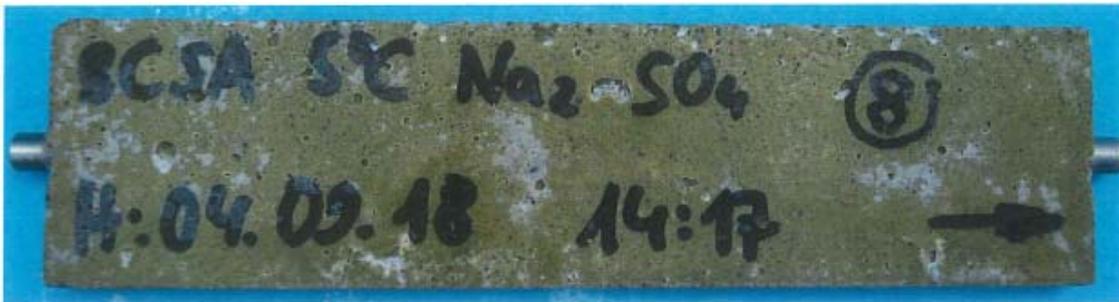
Nach einer Prüfdauer von 180 Tagen bzw. 90 Tagen zeigen die Probekörper mit belitischem CSA-Zement "Rapid Set" und mit den zwei Referenzzementen keine Ausdehnung, Risse oder Abplatzungen verursacht durch die Bildung von Thaumasit, siehe Bilder A3.1 bis A3.12.



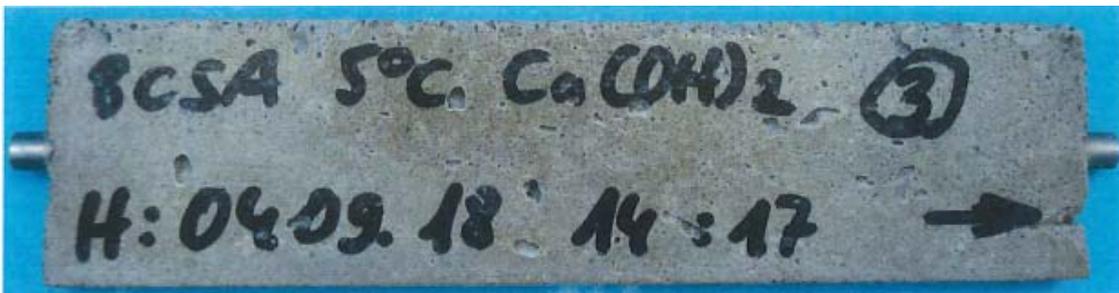
**Bild A3.1:** Probekörper mit dem belitischen CSA-Zement "Rapid Set" nach 180 Tagen Lagerung in  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung bei 20 °C



**Bild A3.2:** Probekörper mit dem belitischen CSA-Zement "Rapid Set" nach 180 Tagen Lagerung in  $\text{Ca(OH)}_2$ -Lösung bei 20 °C



**Bild A3.3:** Probekörper mit dem belitischen CSA-Zement "Rapid Set" nach 90 Tagen Lagerung in  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung bei 5 °C



**Bild A3.4:** Probekörper mit dem belitischen CSA-Zement "Rapid Set" nach 90 Tagen Lagerung in  $\text{Ca(OH)}_2$ -Lösung bei 5 °C



**Bild A3.5:** Probenkörper mit CEM III/B 42,5 N-SR nach 180 Tagen Lagerung in  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung bei 20 °C



**Bild A3.6:** Probenkörper mit CEM III/B 42,5 N-SR nach 180 Tagen Lagerung in  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung bei 20 °C



**Bild A3.7:** Probenkörper mit CEM III/B 42,5 N-SR nach 90 Tagen Lagerung in  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung bei 5 °C



**Bild A3.8:** Probenkörper mit CEM III/B 42,5 N-SR nach 90 Tagen Lagerung in  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung bei 5 °C



**Bild A3.9:** Probenkörper mit CEM I 42,5 R-SR3 nach 180 Tagen Lagerung in  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung bei  $20^\circ\text{C}$



**Bild A3.10:** Probenkörper mit CEM I 42,5 R-SR3 nach 180 Tagen Lagerung in  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung bei  $20^\circ\text{C}$



**Bild A3.11:** Probenkörper mit CEM I 42,5 R-SR3 nach 90 Tagen Lagerung in  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung bei  $5^\circ\text{C}$



**Bild A3.12:** Probenkörper mit CEM I 42,5 R-SR3 nach 90 Tagen Lagerung in  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung bei  $5^\circ\text{C}$